

26. 3. 2004

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

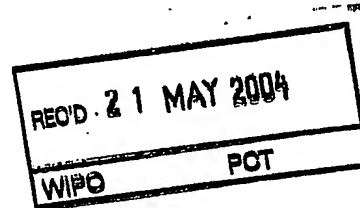
This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 3 年 4 月 1 4 日
Date of Application:

出 願 番 号 特 願 2 0 0 3 - 1 0 9 4 4 6
Application Number:
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 3 - 1 0 9 4 4 6]

出 願 人 日本バルカー工業株式会社
Applicant(s):

Best Available Copy

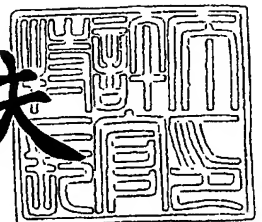


PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2 0 0 4 年 4 月 3 0 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 03039JP

【提出日】 平成15年 4月14日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 F16J 15/10

【発明の名称】 蟻溝用シール材

【請求項の数】 5

【発明者】

 【住所又は居所】 奈良県五條市住川町テクノパークなら工業団地 5 - 2
 日本バルカー工業株式会社内

 【氏名】 辻 和明

【発明者】

 【住所又は居所】 奈良県五條市住川町テクノパークなら工業団地 5 - 2
 日本バルカー工業株式会社内

 【氏名】 吉田 勉

【特許出願人】

 【識別番号】 000229564

 【氏名又は名称】 日本バルカー工業株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100073461

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 松本 武彦

【手数料の表示】

 【予納台帳番号】 006552

 【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

 【物件名】 明細書 1

 【物件名】 図面 1

 【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0102807

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 蟻溝用シール材

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

部材同士の接合個所で何れか一方の部材の表面に設けられた蟻溝に装着され他方の部材の表面と当接することで両部材間を封止する蟻溝用シール材であって、
弾性変形可能な材料からなり、

断面形状において、前記蟻溝の底面に配置され直線状をなす直線底辺と、前記蟻溝と対向する前記他方の部材の表面に当接する弧状凸辺と、前記底辺の一端につながり外側に張り出す第 1 張出辺と、前記第 1 張出辺と前記弧状凸辺との間に配置される凹入部と、前記直線底辺の他端につながり直線で構成され外側に張り出す第 2 張出辺と、一端が前記弧状凸辺のうち前記第 1 張出辺とは反対側につながり他端が前記第 2 張出辺につながる直線状の傾斜辺と、前記直線底辺から第 2 張出辺を経て傾斜辺にいたる間に構成される少なくとも 1 個所の角部とを備える蟻溝用シール材。

【請求項 2】

前記角部から前記凹入部までの距離の最大値 X が、前記蟻溝の開口幅 B に対して、 $X/B = 1.00 \sim 1.10$ の関係にある
請求項 1 に記載の蟻溝用シール材。

【請求項 3】

前記第 2 張出辺が、一对の直線辺を凸状に屈曲させてつないでなり、
前記角部が、前記直線底辺と第 2 張出辺との間、前記第 2 張出辺の屈曲個所、および、第 2 張出辺と傾斜辺との間の 3 個所に構成される
請求項 1 または 2 に記載の蟻溝用シール材。

【請求項 4】

前記弧状凸辺と凹入部とをつなぐ垂直辺をさらに備え、
前記蟻溝への装着時に前記垂直辺と蟻溝の開口縁との間に隙間が生じる
請求項 1 ～ 3 の何れかに記載の蟻溝用シール材。

【請求項 5】

環状をなす前記蟻溝に装着され、
前記環状の蟻溝に対応する環状をなし、
前記環状の外周側に前記張出辺および凹入部が配置され、
前記環状の内周側に前記直線張出辺、傾斜辺および角部が配置され、
前記環状の蟻溝に装着された状態で、自由状態に比べて、周長が1～10%伸びられる

請求項1に記載の蟻溝用シール材。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、蟻溝用シール材に関し、詳しくは、高い気密性を要求される真空装置や配管機器などにおいて、部材同士の接合個所に装着されて接合個所の封止を図るシール材を対象にしている。

【0002】

【従来の技術】

気密性を必要とされる封止個所のシール構造として、断面台形状をなす蟻溝を利用する技術が知られている。

蟻溝構造は、装着したシール材が脱落し難いという利点がある。開閉を繰り返すゲートバルブなどに適した構造であるとされている。

このような蟻溝を利用するシール構造において、密封性などの性能を向上させるために、シール材の形状や構造を改善する技術が種々提案されている。

特許文献1には、大きな弧状部分と小さな弧状部分とが直線辺でつなげられ、おおよそ涙滴形状をなす蟻溝用シール材が提案されている。蟻溝に対して、シール材の小さな弧状部分から先に押し込むことで装着が容易になる。装着状態では、蟻溝の底面に一つの直線辺が当接し、小さな弧状部分が蟻溝の片側の奥隅に嵌り込み、別の直線辺が蟻溝の傾斜した内面に当接することで、安定した状態で配置され、ねじれを起こし難いとされている。

【0003】

本件特許出願人が先になした特許出願に係る特許文献2には、3方向に突出す

る円弧状の突出部と、各突出部の間にそれぞれ配置される凹入部とで構成された蟻溝用シール材が示されている。蟻溝への装着時に、蟻溝用シール材の一つの凹入部を蟻溝の開口縁に配置した状態で、この凹入部を基点にして対向する円弧状突出部側を蟻溝の内部に押し込むことで、蟻溝の狭い開口を比較的容易に通過できる。蟻溝に装着された状態では、蟻溝の底面に左右対称形で配置された一对の円弧状突出部が当接し、残りの一つの円弧状突出部が中央で蟻溝と対向する部材に当接することによって、良好な弾力的変形あるいは封止機能が果たせる。

【0004】**【特許文献1】**

特表平9-510286号公報

【0005】**【特許文献2】**

特開2002-130481号公報

【0006】**【発明が解決しようとする課題】**

前記した先行技術においても、蟻溝への装着が行い難かったり、蟻溝からの脱落が生じ易くなったりするという問題がある。

特許文献1の技術は、涙滴型の蟻溝用シール材を、小さな弧状部分を下向きにして蟻溝に挿入した後、全体を捻るようにして、小さな弧状部分を片側の奥隅に押し込まなければならない。狭い蟻溝内で蟻溝用シール材の全体を適切に捻る動作は難しく、装着の方向性があるため、誤装着を起こし易い。蟻溝の上方からは、小さな弧状部分が片側の奥隅に確実に配置されたか否かを確認できず、装着が不十分なままで使用されてしまう心配がある。また、蟻溝に対するシール材の占有率が小さくなるため、繰り返し圧縮された場合には、蟻溝の内壁面との接触を繰り返し、摩擦によってパーティクルが発生し易い。

【0007】

特許文献2の技術は、特許文献1の涙滴型シール材に比べると、蟻溝への装着は容易である。それでも、前記凹入部を基点として対向する円弧状突出部側の旋回押し込み動作には大きな力が必要である。これは、円弧状突出部の全体を弾力

変形させなければ、蟻溝の開口を通過させることができないためであると考えられる。ゲートバルブの開放動作時など、蟻溝用シール材による封止を解除しようとしたときに、蟻溝用シール材が相手側部材について蟻溝から抜け出してしまうことが起こる。この固着現象は、封止個所にグリースやコーティングなどの固着防止手段が施せない半導体製造装置のゲートバルブなどに適用したときに、ゴムなどからなるシール材と金属部材との間で顕著に生じる現象である。装着時に基点として利用される凹入部に対して左右対称位置に配置されている凹入部は、装着機能には関与せず、3個所に凹入部がある分だけ蟻溝用シール材の弾力的な反発力や封止機能を損なう可能性がある。

【0008】

本発明の課題は、蟻溝への装着が行い易く、良好な封止機能を発揮でき、封止個所の開放時に相手側部材に固着したまま蟻溝から抜け出してしまうことが起こり難い蟻溝用シール材を提供することである。

【0009】

【課題を解決するための手段】

本発明にかかる蟻溝用シール材は、部材同士の接合個所で何れか一方の部材の表面に設けられた蟻溝に装着され他方の部材の表面と当接することで両部材間を封止する蟻溝用シール材であって、弾性変形可能な材料からなり、断面形状において、前記蟻溝の底面に配置され直線状をなす直線底辺と、前記蟻溝と対向する前記他方の部材の表面に当接する弧状凸辺と、前記底辺の一端につながり外側に張り出す第1張出辺と、前記第1張出辺と前記弧状凸辺との間に配置される凹入部と、前記直線底辺の他端につながり直線で構成され外側に張り出す第2張出辺と、一端が前記弧状凸辺のうち前記第1張出辺とは反対側につながり他端が前記第2張出辺につながる直線状の傾斜辺と、前記直線底辺から第2張出辺を経て傾斜辺にいたる間に構成される少なくとも1個所の角部とを備える。

【0010】

〔接合個所〕

シール材は、各種の機械装置において、一对の部材同士が対面して接合される個所において、接合個所を高い機密性を維持して封止するために使用される。こ

のような封止機能を要求される構造部分であれば、接合個所を構成する部材の構造や形状などは特に限定されない。

高い気密性が要求される接合個所として、半導体・液晶の製造プロセスで 사용되는処理チャンバーの、チャンバー本体と開閉蓋との接合個所が挙げられる。このような処理チャンバーに設けられる開閉可能なゲート弁の取付部分が挙げられる。その他にも、真空装置などの開閉蓋や付属機器の取付個所、配管機器の連結個所などもある。特に、シール材が金属部材に固着し易い個所に適している。具体的には、グリースやコーティングによる固着防止手段が適用できない用途や、熱やガスとの接触などで固着が進行し易い個所に適している。

【0011】

何れの場合も、接合個所では一对の部材が対面し、一方の部材の表面には蟻溝が設けられ、この蟻溝にシール材が装着される。他方の部材の表面は単なる平坦面からなるものであってもよいし、蟻溝と対応する個所に浅い溝や段差が設けられている場合もある。

〔蟻溝〕

蟻溝の基本的な断面構造は、開口よりも内部側の幅が広がった概略台形状である。

蟻溝の底面は開口と平行な平坦面であることができる。蟻溝の両側面は、底側から開口側へと内向きに傾斜した傾斜面であることができる。両側面で傾斜角度が違っていてもよい。側面が湾曲面であってもよい。側面と底面とが交わる隅部、および、開口の内縁には、円弧状のアール（丸み）や面取りを施しておくことができる。

【0012】

蟻溝は、前記した接合個所において、封止しなければならない領域を囲んで環状に配置される。例えば、真空空間、流体通路などの外周を囲む環状に配置される。蟻溝の配置形状としては、円形のほか、楕円形や長円形、矩形状、多角形状等、封止個所の形状に応じて適宜に設定することができる。

接合個所において、一对の部材のうち、どちら側に蟻溝を設けても良い。例えば、上下に開閉する蓋の底面に蟻溝を設けることができる。

〔蟻溝用シール材〕

蟻溝用シール材の材料や基本的な構造は、通常のOリングその他の蟻溝用シール材と共通する技術が採用できる。

【0013】

シール材の材料は、封止機能に要求される弾性変形が可能な弾性材料であれば、天然あるいは合成のゴム材料、弾性樹脂材料が使用できる。具体例として、フッ素ゴム、シリコンゴム、EPDM系ゴムが挙げられる。より具体的には、封止される環境の条件（流体の種類、温度、圧力などの条件）に応じて適切な材料を選択することができる。例えば、半導体製造技術分野において、各種プラズマ条件下などの腐食環境では、フッ素ゴムが好ましい。乾燥用チャンバーの開閉蓋個所に使用される場合、耐薬品性やクリーン性に優れ、コストも安価なEPDM系ゴムが好ましい。

【0014】

シール材の基本構造は、特定の断面形状を有する環状体すなわちリングである。シール材の環径および環の配置形状は、装着する蟻溝の環径や配置形状に合わせて設定される。

シール材の断面形状は、直線底辺、弧状凸辺、第1張出辺、凹入部、第2張出辺、傾斜辺、角部とを備えている。全体の概略形状が、ハート形を平坦面に斜め状態で置いた形状（以下では「斜めハート形」と称することがある）をなしている。

＜直線底辺＞

シール材を蟻溝に装着したときに蟻溝の底面に配置され直線状をなす。相手側部材と接触しておらず圧接力が加わっていない状態でも、蟻溝の底面と面接触をする。

【0015】

直線底辺の長さが十分にあれば、封止解除動作の際に、シール材と相手側部材との固着力よりも、蟻溝によるシール材の固定力のほうが大きくなり、シール材が蟻溝から抜け出ることが良好に防止できる。要求される封止機能や蟻溝およびシール材の全体寸法によっても異なるが、直線底辺の長さL0を、シール材の全

幅Yに対して、 $L0/Y = 0.35 \sim 0.6$ に設定できる。

<弧状凸辺>

蟻溝と対向する他方の部材すなわち相手側部材の表面に当接する。相手側部材に圧接されて弾力的に変形することで、適切な封止機能を果たす。

【0016】

弧状とは、円弧状のほか、楕円弧状などの滑らかな曲線弧状をなすものも含まれる。相手側部材と当接する個所の曲率半径によって、弾力的な変形性や相手側部材との接触面積、接触面圧の分布などが変わる。通常、蟻溝用シール材における相手側部材との当接個所における曲率半径と同様の範囲が採用できる。シール材全体の寸法や要求性能によっても異なるが、相手側部材と当接する個所における弧状凸辺の曲率半径をR1、シール材の全高をHとすると、 $R1/H = 0.25 \sim 0.3$ に設定できる。

<第1張出辺>

直線底辺の一端につながり直線底辺の端部よりも外側に張り出す。蟻溝に装着された状態で、蟻溝の内部で開口よりも外側で蟻溝の傾斜面の下側空間に収容される。

【0017】

第1張出辺の形状は、全体が凸形状をなしていれば、特に限定されない。具体的には、円弧状などの曲線形状、複数の直線で構成する屈曲線形状、曲線形状と直線形状との組み合わせが挙げられる。第1張出辺が弧状をなす場合、その曲率半径R2は、弧状凸辺の曲率半径R1に対して、 $R1/R2 = 0.95 \sim 1.05$ に設定できる。通常は、 $R1 = R2$ でよい。

第1張出辺は、直線底辺を十分な長さで確保するのに有効である。封止解除動作時に、シール材が蟻溝から引き出されようとしても、第1張出辺が蟻溝の傾斜面に当接して抵抗力を発揮し、シール材の抜け出しを防止するのにも役立つ。

【0018】

<凹入部>

第1張出辺と前記弧状凸辺との間に配置される。シール材を蟻溝に装着する際に、蟻溝の開口縁に配置されることで、シール材を旋回させて蟻溝に押し込む際

の基点になる。

このような機能を果たすことができれば、その形状は特に限定されない。蟻溝の開口縁に合わせた形状が採用できる。例えば、蟻溝の開口縁がアールを有する場合、このアールよりも少し大きな曲率半径を有する凹円弧状が採用できる。

<第2張出辺>

直線底辺の他端につながり直線で構成されて外側に張り出す。後述する角部を構成するための構造にもなる。

【0019】

直線底辺の端部から斜め外向きに延びる1本の直線辺であってもよいし、直線底辺の端部から順次折れ曲がってつながる複数の直線辺の組み合わせであってもよい。一対すなわち2本の直線辺を互いに凸状に屈曲させて「へ」字状に組み合わせることができる。長さの異なる直線辺を組み合わせたり、屈曲角度を違えて直線辺を組み合わせたりすることもできる。さらに、目的とする機能が損なわれない範囲で、一部に曲線部分が含まれていてもよい。

蟻溝への装着時に、第2張出辺が蟻溝の内部で開口よりも外側で傾斜面の下方に配置される。前記した第1張出辺とともに、第2張出辺の張出量によって、直線底辺の長さが変わり、蟻溝からの抜け出し防止機能を高める。

【0020】

第2張出辺に含まれる直線辺同士の交差位置、第2張出辺と直線底辺および傾斜辺との交差位置に構成される角部が、蟻溝への装着性を高めたり、蟻溝底面への固着力を高めたりする機能を果たす。

第2張出辺と直線底辺との交差個所で、直線底辺に対する第2張出辺の傾斜角度は $\theta 1 = 30 \sim 70^\circ$ に設定できる。

<傾斜辺>

一端が弧状凸辺のうち第1張出辺とは反対側の端部につながり他端が第2張出辺につながり直線状をなす。

【0021】

弧状凸辺に対して滑らかにつながっていることが望ましい。第2張出辺とは、交差して角部が構成されることが望ましい。シール材を平坦面に配置したときの

垂直方向に対して $\theta 2 = 30 \sim 45^\circ$ の傾斜角度を持たせることができる。

傾斜辺を有することで、第2張出辺の上方でシール材の厚みを十分に確保することができる。その結果、相手側部材で弧状凸辺が圧接されたときに、十分な反発力を生じさせて接触面圧を高めることができる。封止解除動作時に、第2張出辺から傾斜辺の部分が蟻溝の開口よりも外側で蟻溝の傾斜面に当接し、蟻溝の傾斜面に対してシール材の傾斜辺が広い範囲で面接触することで、シール材の抜け出しを強力に阻止することができる。

【0022】

<角部>

直線底辺から第2張出辺を経て傾斜辺にいたる間に構成される。少なくとも1個所に存在していればよく、複数個所に構成される場合もある。

第2張出辺の形状によって、角部の配置数および位置が変わる。第2張出辺の下端が直線であれば、直線底辺と第2張出辺の直線部分との間に角部が構成される。第2張出辺が複数の直線部分を屈曲させて組み合わせている場合は、それぞれの屈曲個所に角部が構成される。第2張出辺の上端が直線であれば、第2張出辺の上端で傾斜辺との間に角部が構成される。

【0023】

角部は、直線同士が交差する数学的な意味での公差点を意味する角部であってもよいし、直線同士の交差個所を小さなアールで丸めたものも角部の概念に含まれる。工業的に製造されるシール材の場合は、実質的に前記アールを有する角部になることが多い。アールの大きさは0.1～0.5 mmに設定できる。

角部から凹入部までの距離の最大値Xを、蟻溝の開口幅Bに対して、 $X/B = 1.00 \sim 1.10$ の関係に設定できる。好ましくは、 $X/B = 1.01 \sim 1.06$ である。

角部が一つであれば、その角部と凹入部とを結ぶ距離が距離Xになる。ここで角部と凹入部とを結ぶ距離とは、角部にアールがあったり凹入部が凹弧状であったりした場合に、それぞれの形状を直線で結ぶ最短の距離を意味する。角部が複数存在する場合は、それぞれの角部と凹入部とを結ぶ距離を比べて、最も長い距離を距離Xとする。

【0024】

蟻溝にシール材を装着する際には、距離Xと開口幅Bとの差の分だけ、シール材を縮める方向に弾力変形させる必要がある。したがって、 X/B が小さいほど、装着時の変形量が少なく済み、装着が容易になる。但し、 X/B が小さくなり過ぎると、蟻溝の内部で開口よりも外側に收容される部分が少なくなり、直線底辺の長さが十分に確保できなくなったり、封止解除動作時にシール材が蟻溝から抜け出し易くなったりする。

<垂直辺>

弧状凸辺と凹入部とは直接につながっていてもよいが、弧状凸辺と凹入部とをつなぐ垂直辺をさらに備えることができる。

【0025】

垂直辺とは、シール材の直線底辺を平坦面に載せた状態で、平坦面あるいは直線底辺に対して直交する垂直方向に延びる辺である。

垂直辺を有することで、第1張出辺および凹入部を蟻溝の内部に收容した状態で、弧状凸辺の頂点から直線底辺までの距離すなわちシール材の全高を高くできる。封止状態で、シール材の高さ方向における圧縮変形量を増やして、接触面圧を高めることができる。また、蟻溝の開口の内縁とシール材との間に十分な隙間を設けるのにも役立つ。弧状凸辺の側面が蟻溝の開口縁と接触して損傷したり耐久性が損なわれたりすることを防ぐ。封止部分の開閉動作時に、蟻溝側の部材と相手側部材とが水平方向に少しぐらいうずれてシール材が変形しても、弧状凸辺が蟻溝の開口縁に衝突することが防げる。

【0026】

<周長>

環状の蟻溝に装着される環状のシール材は、環状の外周側に第1張出辺および凹入部が配置され、環状の内周側に第2張出辺、傾斜辺および角部が配置されることが望ましい。

このような配置構造を有するシール材の周長を調整することによって、シール材の性能をより効果的に発揮させることができる。

真空用途に使用される場合、蟻溝の周長に対してシール材の周長を短くしてお

くことが望ましい。蟻溝にシール材を装着した状態で、シール材の内周部分すなわち傾斜辺や第2張出辺の部分に構成される角部が、蟻溝の内周側面に当接するようにすることで、チャンバー内部空間に通ずる蟻溝空間が少なくなり、真空用のシール材に適するものとなる。本発明のシール材では、第2張出辺の構造が、装着を容易にする反面、脱落し易くなる傾向を有するが、装着状態でシール材の内径が伸長させられることで、シール材の保持力が高められる。また、装着動作時には、蟻溝の開口を通過したあと、直ちに内径側に縮んで所定の位置および姿勢で装着されるので、装着ミスが起こり難くなる。

【0027】

さらに、シール材の周長が短い場合は、シール材が引き伸ばされた状態になり、シール材の弾力変形が生じたり内部応力が発生したりして、蟻溝に対するシール材の固定力が増大する。凹入部が蟻溝の開口縁に接触してシール材の噛み込みを生じ、凹入部に集中的に応力が発生することで強度や耐久性が低下する問題も防止できる。

シール材が環状の蟻溝に装着された状態で、シール材に外力が加わっていない自由状態に比べて、周長が1～10%伸ばされるようにしておくことが望ましい。好ましくは周長が4～6%伸ばされるようにする。

【0028】

【発明の実施の形態】

図1、2に示すように、概略斜めハート形をなす蟻溝用シール材30は、全体が弾性変形可能なゴム材料からなり、図示された断面形状で連続する環状をなしている。ゴム材料としては、硬度60～70HA程度の、フッ素ゴム、シリコンゴム、EPDM系ゴムが使用できる。

シール材30は、一对の部材10、20の封止個所に装着される。一方の部材20の表面には、環状の蟻溝12が形成されている。蟻溝12は、上端の開口から下端にかけてテーパ状に拡がる台形状をなしている。左右の傾斜面と平坦な底面を有する。開口の幅をBで表す。開口縁には小さなアールが設けられている。左右の傾斜面と底面とが交わる隅角部にも丸みが付けられている。

【0029】

〔全体の装着形態〕

図 9、10 は、シール材 30 の全体的な装着形態として、半導体製造装置のゲートバルブの封止部材であるシールプレート 10 に組み込んだ場合を表す。

シールプレート 10 は、矩形板状をなし、片面の外周に沿って矩形環状に蟻溝 12 が配置されている。この蟻溝 12 に蟻溝用シール材 30 が装着される。シールプレート 10 を、封止する相手側の部材であるゲートバルブの開口の外周に設けられた弁座面に圧接することで、ゲートバルブの開口を封止する。ゲートバルブの開閉動作によって、シールプレート 10 は、弁座面に圧接されて接合個所を封止する状態と、蟻溝 12 に装着されたシール材 30 とともに弁座面から離れる状態とを繰り返す。

【0030】

シール材 30 の周長は、蟻溝 12 の周長に対して少し短く形成されており、蟻溝 12 に装着された状態では、シール材 30 の周長が引き伸ばされた状態になっている。シール材 30 が蟻溝 12 の内周側に押し付けられた状態になっている。

〔蟻溝用シール材の構造〕

図 2 に示すシール材 30 の断面輪郭形状を、蟻溝 10 の底面に対応する水平線 h と、水平線 h と直交する垂直線 v を基準にして説明する。

直線底辺 34 は、水平線 h に沿って延びており、蟻溝 10 への装着時には、蟻溝 10 の底面に当接する。直線底辺 34 の長さが L0 である。

【0031】

直線底辺 34 の左右には、第 1 張出辺 33 と第 2 張出辺 35、36 とを有する。

第 1 張出辺 33 は、曲率半径 R2 の円弧状をなし、直線底辺 34 の端部から外側に張り出している。第 1 張出辺 33 の上部は、小さな凹円弧状をなす凹入部 39 に滑らかにつながっている。凹入部 39 の上部は、垂直線 v と平行な直線からなる垂直辺 32 に滑らかにつながっている。垂直辺 32 の上部は、曲率半径 R1 の円弧状をなす弧状凸辺 31 に滑らかにつながっている。

第 2 張出辺 35、36 は、2 本の直線辺 35、36 で構成されている。直線底辺 34 の端部から斜め外向きに直線辺 35 が延びている。直線底辺 34 と直線辺

35との交差個所には角部37cが存在する。直線底辺34に対する直線辺35の傾斜角度が $\theta 1$ である。この実施形態の場合、傾斜角度 $\theta 1 = 30 \sim 40^\circ$ 程度に設定できる。直線辺35の上端に、直線辺35よりも傾斜角度が大きな次の直線辺36がつながっている。直線辺35と36の交差個所にも角部37bが存在する。直線辺36の上端は、内向きに傾斜している傾斜辺38につながっている。直線辺36と傾斜辺38との交差個所にも角部37aが存在する。傾斜辺38の上端は弧状凸辺31に滑らかにつながっている。傾斜辺38の垂直線vに対する傾斜角度が $\theta 2$ である。

【0032】

シール材30の全幅Yは、直線辺36と傾斜辺38との角部37aから第1張出辺33の外周端までの距離となる。シール材30の全高Hは、直線底辺34から弧状凸辺31の上端までの距離となる。角部37a、37b、37cから凹入部39までの距離の最大値Xは、直線辺35、36の間の角部37bから凹入部39までの距離Xとなる。

〔蟻溝への装着形態〕

上記のような断面輪郭形状の各部の寸法は、装着する蟻溝12に対して、図1に示すような装着形態が実現できるように設定される。具体的には、蟻溝12の底面に直線底辺34が当接する。傾斜辺38と直線辺36との角部37aが、蟻溝12の内周側の傾斜面に当接する。第2張出辺35、36の全体は、蟻溝12の開口よりも外側に張り出して蟻溝12の傾斜面の下側に収容される。第1張出辺33も、蟻溝12の開口開口よりも外側に張り出して蟻溝12の傾斜面の下側に収容される。凹入部39は、蟻溝12の開口よりも少し下方かつ内側に配置され、開口縁との間に少し隙間を有する。垂直辺32は、蟻溝12の開口縁よりも少し内側から開口縁の上方まで延びている。弧状凸辺31は、部材10の表面よりも突き出している。弧状凸辺31の上端が、相手側部材20の表面と対向している。弧状凸辺31の蟻溝12上方への突出量が、封止時の締め代になる。

【0033】

前記したように、蟻溝12に装着されたシール材30は、周長が引き伸ばされた状態になっていることで、シール材30の内周側の角部37aが、蟻溝12の

内周側の傾斜面に押し付けられた状態になる。シール材 30 の凹入部 39 および垂直辺 32 は、蟻溝 12 の外周側の傾斜面や開口縁から離れた状態になる。

〔蟻溝用シール材の装着〕

図 3 は、シール材 30 の装着動作を段階的に 2 点鎖線で表している。

まず、シール材 30 の凹入部 39 を、蟻溝 12 の開口縁に位置決めする。シール材 30 の垂直辺 32 を蟻溝 12 の開口縁に当てた状態で滑らせるようにすれば、凹入部 39 が確実に蟻溝 12 の開口縁に位置決めされる。

【0034】

凹入部 39 を基点にして、第 2 張出辺 35、36 側を下向きに回すようにすると、第 2 張出辺 35、36 の一部が蟻溝 12 の開口縁に当たる。具体的には、角部 37b に近い直線辺 35 が蟻溝 12 の開口縁に当たる。

シール材 30 をさらに下向きに回して蟻溝 12 に押し込むようにする。角部 37b の周辺でシール材 30 が弾力的に変形させられて、角部 37b が蟻溝 12 の開口縁を通過する。

シール材 30 が蟻溝 12 の開口を通過すれば、シール材 30 はそのまま下方に移動し、シール材 30 の直線底辺 34 が蟻溝 12 の底面に当接すれば、シール材 30 は蟻溝 12 に装着されることになる。

【0035】

上記のような装着動作では、凹入部 39 を蟻溝 12 の開口縁に配置して位置決めした後、シール材 30 の全体を回すようにして蟻溝 12 に押し込むだけで、確実に適切な装着状態が得られる。凹入部 39 は、視覚的にも確認しやすく表面を触って触感でも凹みが確認できるので、蟻溝 12 の開口縁に凹入部 39 を配置する動作を誤ることは起こり難い。凹入部 39 を基点にすれば、シール材 30 の押し込み動作は簡単で確実に行える。蟻溝 12 に装着する際のシール材 30 の弾力変形は、角部 37b の周辺のわずかな部分だけでよいので、比較的小さな力を加えるだけで、シール材 30 の蟻溝 12 への押し込みができる。角部 37b の部分が蟻溝 12 の開口縁を通過すれば、蟻溝 12 の内部でシール材 30 を捻ったり大きく姿勢を変えたりすることなく、そのまま自然と蟻溝 12 の底面にシール材 30 の直線底辺が当接して所定の位置および姿勢で装着される。

【0036】

このように、装着動作が容易であることから、シール材 30 の製造時に寸法公差をそれほど厳格に規定しなくてもよいという利点がある。シール材 30 の寸法が少しぐらい大き過ぎても、蟻溝 12 への押し込み動作が困難になることはない。シール材 30 の寸法が少しぐらい小さ過ぎても、蟻溝 12 に装着された状態では、第 1 張出辺 33 および第 2 張出辺 35, 36 が蟻溝 12 に開口よりも外側に張り出して、蟻溝 12 からシール材 30 が脱落することを確実に防ぐ。蟻溝 12 内部に装着された状態では、直線底辺 34 が蟻溝 12 の底面と広い面積で接触することによって、転動や姿勢の変更、位置ずれなどを、良好に阻止することができる。

【0037】

＜誤装着の検出＞

本発明のシール材 30 は、特別な技術を要さず簡単かつ確実に、適切な装着状態が得られるが、作業手順を間違ったりして、誤装着が起きる場合もある。

例えば、図 4 に示すように、シール材 30 の凹入部 39 を蟻溝 12 の開口縁に正確に当てた状態にしていなかったりして、シール材 30 の全体が十分に蟻溝 12 の内部に入る前に、凹入部 39 が蟻溝 12 の内部に落ち込んでしまうことが起きる場合がある。第 1 張出辺 33 が直線底辺 34 よりも先に蟻溝 12 の底面に当たってしまう。この状態では、シール材 30 をいくら蟻溝 12 に強く押し込んでも、それ以上は押し込めなくなる。シール材 30 を押し込めなくなった段階で、装着が適切に完了したと誤認される心配がある。

【0038】

しかし、このような誤装着の状態では、蟻溝 12 の上方に、第 2 張出辺 35、36 の中央の角部 37b、および、傾斜辺 38 と第 2 張出辺の直線辺 36 との角部 37a が露出したままになる。角部 37a、37b は、周囲の曲面や平坦面とは明確に異なる稜線として視認できる。シール材 30 が黒色などを呈していて各面の違いを見分け難い状態であっても、面と面とが交差する稜線は、明確に視認できる。また、蟻溝 12 の外側でシール材 30 の表面に沿って指を当てれば、稜線部分は周囲と明確に異なる感触を与える。

このような外観あるいは接触感の違いによって、誤装着であることが、容易に発見できる。その結果、誤装着に気がつかずに使用して封止不良やシール材 30 の損傷などを起こすという問題が低減される。

【0039】

〔蟻溝用シール材の封止機能〕

図 5 に示すように、蟻溝 12 に装着されたシール材 30 の上に、相手側部材 20 が接触してくる。相手側部材 20 は、シール材 30 の弧状凸辺 31 の頂点に当接して下向きに押圧する。弧状凸辺 31 から下方に伝達された押圧力は、シール材 30 の全体を弾力的に変形させる。弾力的に変形したシール材 30 の反発力で、シール材 30 と相手側部材 20 との接触領域 L2 に高い接触面圧が生じ、接触領域 L2 が封止される。シール材 30 の直線底辺 34 も蟻溝 12 の底面に圧接されるので、この接触領域 L1 にも高い接触面圧が発生して封止される。

【0040】

なお、蟻溝 12 の内部で、シール材 30 は左右の側方に膨れるように変形する。その結果、円弧状の第 1 張出辺 33 は、蟻溝 12 の底面から傾斜面にかけて当接するように変形する。弧状凸辺 31 から垂直辺 32 を経て凹入部 39 に至る形状も上下に圧縮されるとともに側方に拡がるように変形する。弧状凸辺 31 は、上端面が平坦になる。但し、垂直辺 32 と蟻溝 12 の開口縁との間には、ある程度の隙間が維持される。

第 2 張出辺の直線辺 35、36 および傾斜辺 38 も、蟻溝 12 の底面から傾斜面に沿って変形する。上側の直線辺 36 から傾斜辺 38 が蟻溝 12 の傾斜面に広い範囲で面接触する。この接触領域も封止機能に貢献する。下側の直線辺 35 の一部は、蟻溝 12 の隅角部を斜めに横切る形で配置される。

【0041】

シール材 30 の上端側における相手側部材 20 との接触領域 L2 の長さと、シール材 30 の下端側における蟻溝 12 の底面との接触領域 L1 の長さとを比べると、 $L1 > L2$ になっている。蟻溝 12 とシール材 30 との固着力は、シール材 30 と相手側部材 20 との固着力よりも大きくなる。

<接触面圧>

図6は、シール材30に作用する接触面圧の分布グラフを示している。シール材30の下面側である蟻溝12の底面との接触領域L1における接触面圧、および、シール材30の上面側である相手側部材20の表面との接触領域L2における接触面圧を表す。

【0042】

まず、シール材30の下面側（蟻溝底面側）について説明する。

グラフの原点は、図5において、シール材30と蟻溝12の底面との接触領域L1の左端に相当する。この原点から急激に接触面圧が上昇し、鋭く尖ったピークP1に至る。この上昇線は、シール材30のうち、第2張出辺35、36から傾斜辺38に至る部分の弾性的反発力によって生じている。ピーク点P1は、直線底辺34と第2張出辺35との角部37cに対応する位置である。このように形状が断続変化する位置では、応力の集中などによって、接触面圧が極大化するものと推定できる。

【0043】

前記ピークP2から先では接触面圧が下がる。但し、接触面圧が少し下がったあと、シール材30の直線底辺34に相当する領域では、接触面圧にはそれほど大きな変化は生じていない。

直線底辺34から第1張出辺33を経て接触領域L1の端部に至るところでも、接触面圧が上昇するピークP2がある。但し、この部分のピークP2は前記ピークP1よりは低く、かつ、尖りの少ない緩やかなピークP2になっている。これは、直線底辺34から第1張出辺33へは滑らかに形状が変化しているので、それほど極端に大きな応力集中が生じず、接触面圧が比較的緩やかに変化しているものと推定できる。第1張出辺33の上方には凹入部39が存在している分だけシール材30の厚みが少なくなっており、このこともピークP2の高さがピークP1の高さよりも低くなる要因であると考えられる。

【0044】

このような接触面圧の分布を有する場合、前記の尖ったピークP1における高い接触面圧が、シール材30と蟻溝12の底面との間における封止機能を格段に向上させることになる。しかも、シール材30が蟻溝12の底面に強固に固着し

た状態になることで、封止解除動作の際に、シール材 30 が蟻溝 12 から浮き上がることを抑える機能が高くなる。

次に、シール材 30 の上面側（相手部材側）について説明する。

グラフの原点は、図 5 において、シール材 30 と相手側部材 20 の表面との接触領域 L2 の左端に相当する。接触面圧は、弧状凸辺 31 の先端を頂点とする放物線を描く。頂点から両側に連続的に接触面圧が下がっている。

【0045】

〔蟻溝用シール材の抜け出し防止〕

図 7 に示すように、ゲートバルブを開くときなどには、相手側部材 20 が蟻溝 12 を有する部材 10 から引き離される。

高い接触面圧で圧接されていたシール材 30 と相手側部材 20 および蟻溝 12 との間には、互いに固着してしまった固着領域 L1'、L2' が生じている。

この状態で、相手側部材 20 を引き離すと、シール材 30 は、相手側部材 20 との固着領域 L2' と、蟻溝 12 の底面との固着領域 L1' との間で引き伸ばされるように変形する。上下の固着領域 L1'、L2' で、固着力が小さいほうが先に剥がれることになる。

【0046】

本来は、相手側部材 20 とシール材 30 との固着領域 L2' が引き剥がされることで、シール材 30 は蟻溝 12 に装着されたままに残り、相手側部材 20 だけが離れていくことになる。

しかし、シール材 30 と蟻溝 12 の底面との固着力が弱いと、シール材 30 と蟻溝 12 の底面との固着領域 L1' が先に引き剥がされ、シール材 30 は相手側部材 20 に付いた状態で蟻溝 12 から抜き出されてしまう問題が生じる。

特に、相手側部材 20 の引き離し動作が、傾いた状態で引き離したり、ずれるような形で引き離したりすると、シール材 30 と蟻溝 12 の底面との固着力がある程度強くても、シール材 30 と蟻溝 12 の底面のほうが先に引き剥がされることが起こる。

【0047】

この実施形態では、前記したように、蟻溝 12 の底面とシール材 30 の固着領

域L1'には、その両端に接触面圧のピークP1、P2が存在するため、シール材30と蟻溝12との固着力は高く、容易に引き剥がされることはない。蟻溝12の底面からシール材30が引き剥がされるには、当然、固着領域の両端から中央へと徐々に剥がれていかななくてはならない。しかし、両端に接触面圧の高いピークが存在するので、このピーク点P1、P2における固着力を上回る引き剥がし力が加わらない限り、剥がれが中央側へと進行しないのである。

これに対し、シール材30と相手側部材20との固着領域L2では、シール材30の弧状凸辺31と相手側部材20との間で作用する接触面圧が放物線状をなすので、固着力も、弧状凸辺31の頂点がピークになり両側に緩やかに弱くなる。引き剥がし力は、固着領域の両端の弱い部分に作用してシール材30と相手側部材20とを引き剥がし、徐々に中央側に作用することで、固着領域の全体が容易に引き剥がされることになる。

【0048】

以上の結果、シール材30は、上端側における相手側部材20との固着性と、下端側における蟻溝12の底面との固着性との間に、極端に大きな違いが生じているので、シール材30と相手側部材20とは簡単に剥がれてしまい、シール材30は蟻溝12に収容された適切な装着状態を維持することができる。

さらに、図7において、シール材30の傾斜辺38が蟻溝12の傾斜面に沿って広い範囲で当接した状態になり、この当接によって作用する抵抗力も、シール材30が蟻溝12から抜け出すことを阻止する機能を有効に果たす。

〔断面形状の違う実施形態〕

図8に示す実施形態の蟻溝用シール材30は、基本的な構造は前記実施形態と共通するが、一部の形状が異なる。異なる点を主に説明する。

【0049】

直線底辺34と傾斜辺38との間をつなぐ第2張出辺として、1本の直線辺35のみが設けられている。直線辺35の両端には角部37a、37cが構成されている。この実施形態における直線底辺34と直線辺35との傾斜角度 $\theta 1$ は、2本の直線辺35、36で第2張出辺を構成する図2などの実施形態よりも、少し大きな角度に設定されている。凹入部39と第2張出辺35とを結ぶ距離の最

大値Xは、凹入部39から角部37aまたは角部37cまでの距離となる。シール材30を蟻溝12に装着する際には、角部37cあるいは角部aが蟻溝12の開口を通過する際に、シール材30の弾力的変形が必要になるが、何れも比較的小さな力で変形させることができる。また、図4に示すような誤装着時には、やはり、角部37aが蟻溝12の外に露出したままになるので、容易に検出することができる。

【0050】

第1張出辺33は、全体が円弧状をなすとともに、直線底辺34の端部とつながる部分に直線辺33aを有する。したがって、直線底辺34と第1張出辺33との境界にも角部が存在することになる。このような形状では、図6に示すような接触面圧の分布が、直線底辺34の両端の何れでも鋭く尖った高いピークを示すことになる。その結果、シール材30と蟻溝12の底面との封止機能は高くなり、固着力も増大し、封止解除動作でシール材30が蟻溝12から抜け出すことも良好に阻止される。

【0051】

【発明の効果】

本発明にかかる蟻溝用シール材は、その断面形状に有する凹入部を蟻溝の開口縁に配置し第2張出辺側を旋回させるようにして蟻溝に押し込むことで、極めて容易に適切な姿勢でシール材を蟻溝に装着することができる。特に、第2張出辺側では、角部の近傍だけを局部的に弾力変形させれば、シール材の広い範囲を変形させずとも、蟻溝の内部に容易に押し込めるので、装着作業は非常に簡単になる。蟻溝用シール材を定期的に交換する必要がある半導体装置のゲートバルブなどの用途では、装着作業の能率化および装着の確実性は、実用的価値において極めて有用である。

【0052】

また、直線底辺が広い範囲で蟻溝の底面に当接し、傾斜辺や第2張出辺などの形状を弾性変形させたときに発生する反発力によって、蟻溝の底面に強い接触面圧を発生させることができる。その結果、封止機能を向上させることができ、シール材の蟻溝底面に対する固着力が増大する。

特に、直線底辺と第2張出辺との角部付近で、極めて大きな接触面圧のピークが発生し、シール材を蟻溝の底面から引き剥がす力に対して強力な抵抗となる固着力を発揮する。その結果、封止解除動作の際に、シール材が相手側部材に固着したまま蟻溝から抜け出してしまうという問題が解消される。

【図面の簡単な説明】

- 【図1】 本発明の実施形態を表す蟻溝用シール材の装着状態における断面図
- 【図2】 蟻溝用シール材の断面形状と寸法を示す輪郭図
- 【図3】 蟻溝用シール材の装着作業を示す動作説明図
- 【図4】 誤装着状態の断面図
- 【図5】 封止状態の断面図
- 【図6】 封止状態における接触面圧の分布グラフ図
- 【図7】 封止解除動作時の断面図
- 【図8】 断面形状の変更形態を示す断面図
- 【図9】 シールプレート装着時の平面図
- 【図10】 同上の断面図

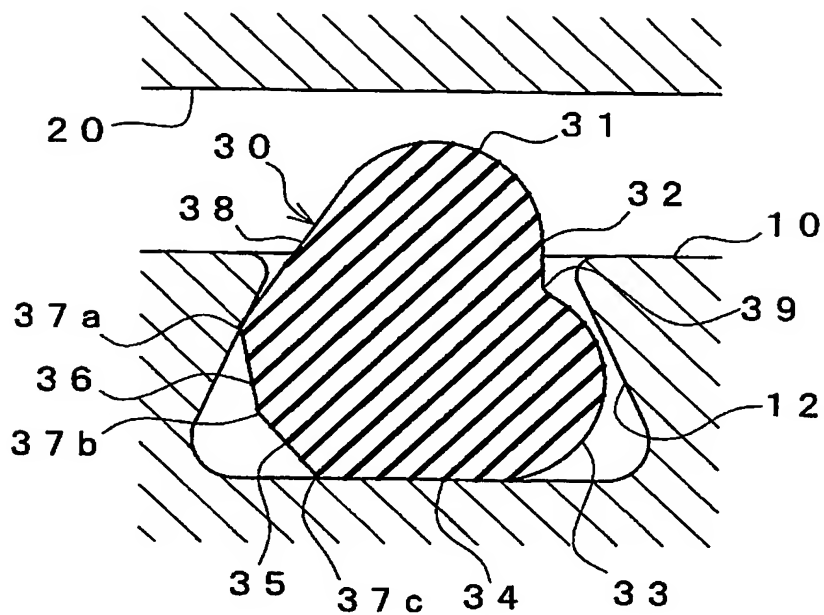
【符号の説明】

- 10 蟻溝形成部材
- 12 蟻溝
- 20 相手側部材
- 30 蟻溝用シール材
- 31 弧状凸辺
- 32 垂直辺
- 33 第1張出辺
- 34 直線底辺
- 35、36 第2張出辺（直線辺）
- 37a～37c 角部
- 38 傾斜辺
- 39 凹入部

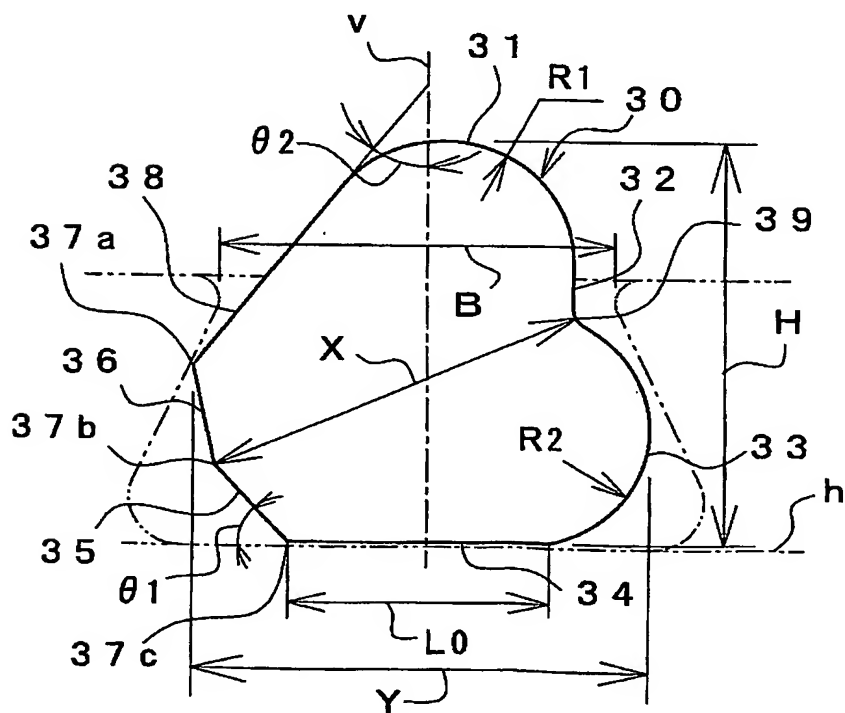
【書類名】

図面

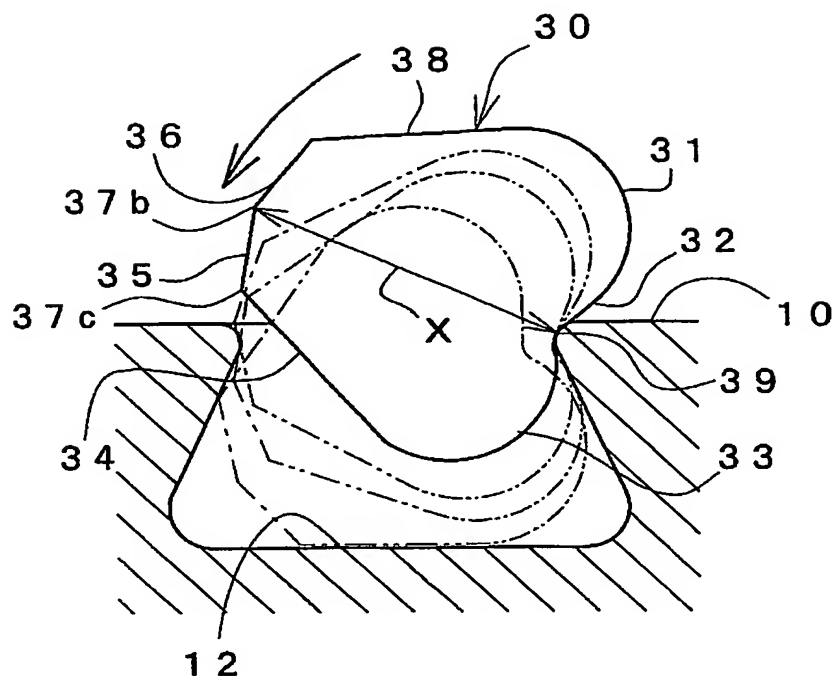
【図 1】



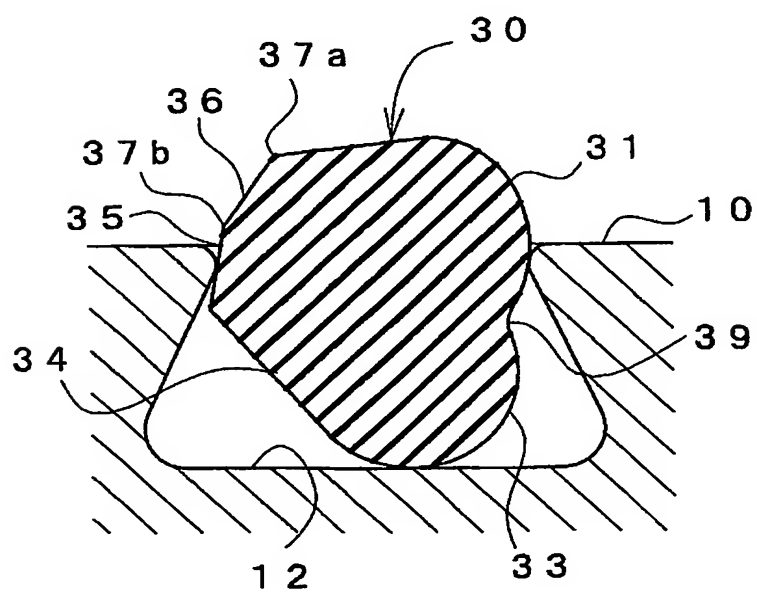
【図 2】



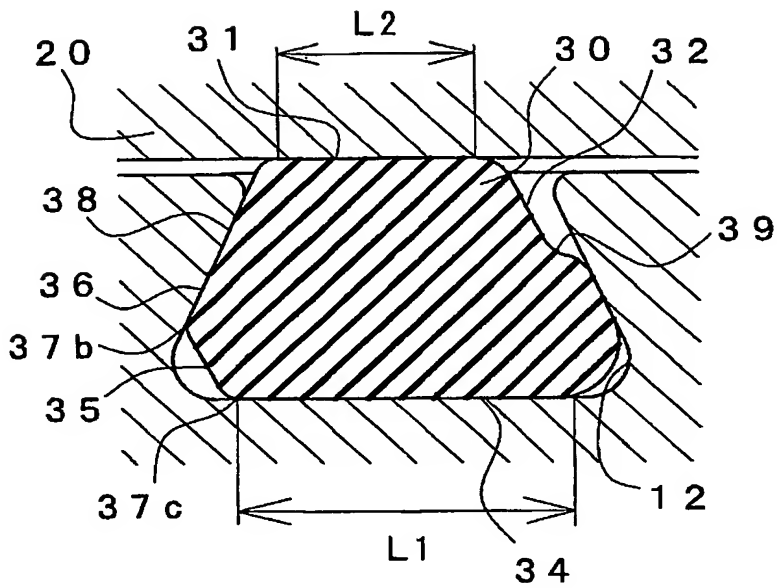
【図 3】



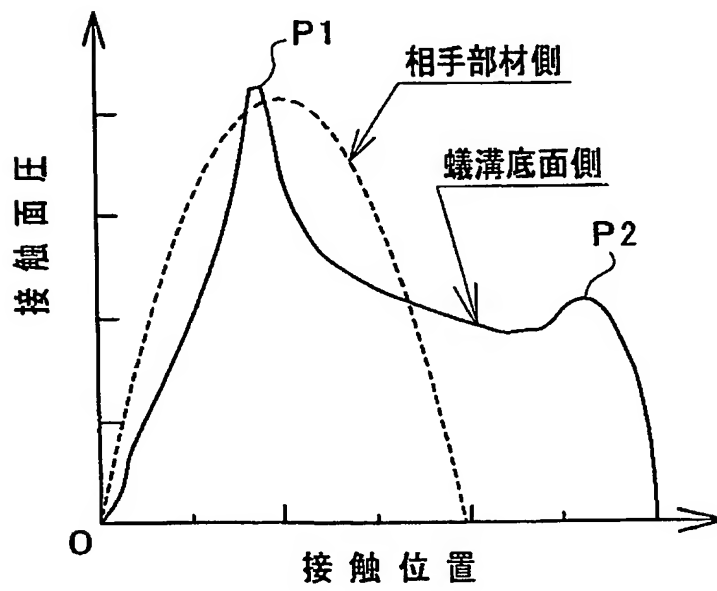
【図 4】



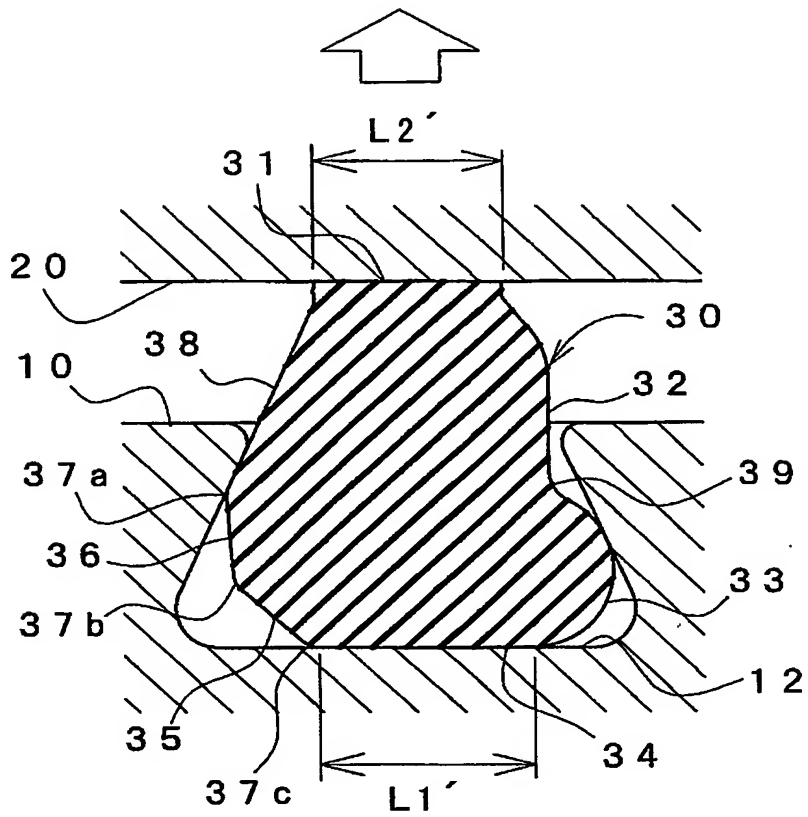
【図 5】



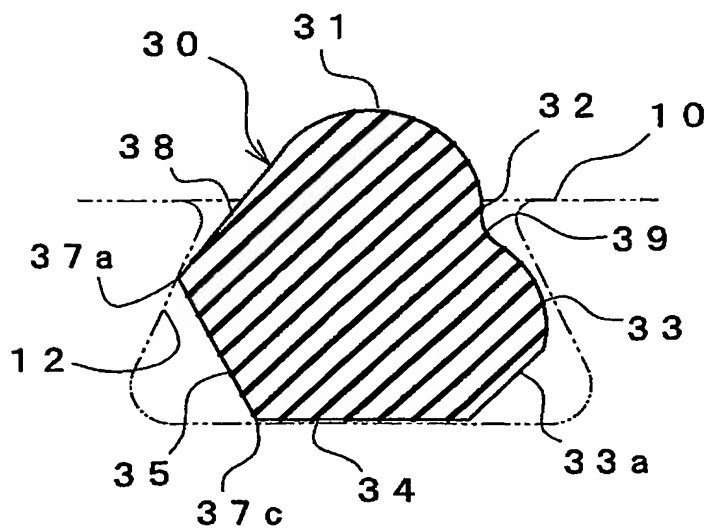
【図 6】



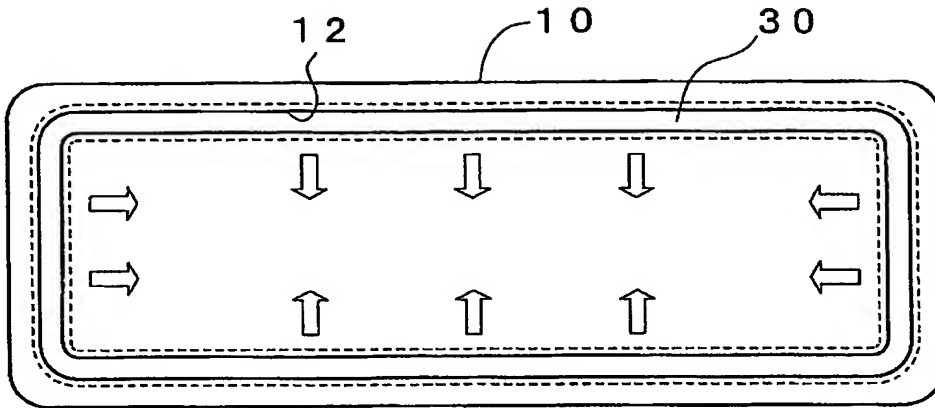
【図 7】



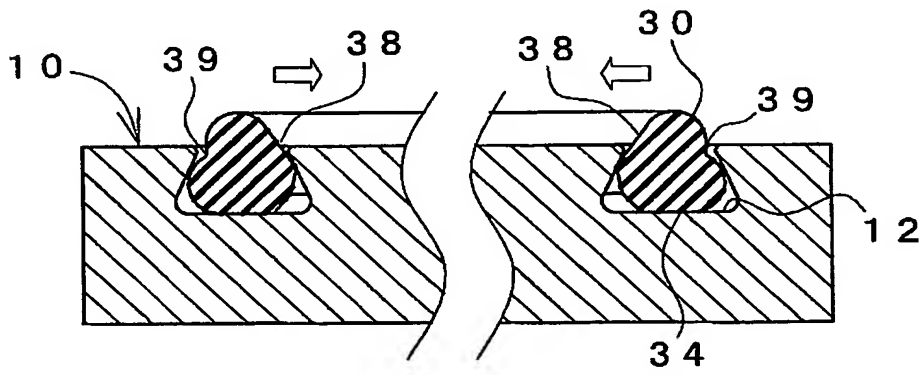
【図 8】



【図 9】



【図 10】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 蟻溝への装着が行い易く、封止個所の開放時に相手側部材に固着したまま蟻溝から抜け出してしまうことが起こり難く、良好な封止機能を発揮できる蟻溝用シール材を提供する。

【解決手段】 断面形状が、蟻溝 1 2 の底面に配置される直線底辺 3 4 と、他方の部材 2 0 に当接する弧状凸辺 3 1 と、外側に張り出す第 1 張出辺 3 3 と、凹入部 3 9 と、直線 3 5、3 6 で構成され外側に張り出す第 2 張出辺と、直線状の傾斜辺 3 8 と、直線底辺 3 4 から第 2 張出辺 3 5、3 6 を経て傾斜辺 3 8 にいたる間に構成される少なくとも 1 個所の角部 3 7 a ~ c とを備える。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 3 - 1 0 9 4 4 6

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 2 2 9 5 6 4]

1. 変更年月日

1 9 9 9 年 8 月 3 0 日

[変更理由]

住所変更

住 所

東京都新宿区西新宿二丁目 1 番 1 号

氏 名

日本バルカー工業株式会社

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ BLACK BORDERS
- ☒ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☒ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.